



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA.

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE.

**CUSTOS E BENEFÍCIOS ASSOCIADOS À VIDA EM
GRUPO**

NOS PEIXES, AVES E MAMÍFEROS.

JULIANA PINHO DE CARVALHO

Brasília-2002

Centro Universitário de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Licenciatura em Ciências Biológicas

**CUSTOS E BENEFÍCIOS ASSOCIADOS À VIDA EM
GRUPO
NOS PEIXES, AVES E MAMÍFEROS.**

JULIANA PINHO DE CARVALHO

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientação: Dr. José Roberto Moreira (Embrapa-Cenargen).
Dr. Marcelo Ximenes (UniCEUB).

Brasília -2002

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso ao meu pai Antônio Moacyr de Carvalho.

Ao meu chefe e orientador José Roberto Moreira.

Ao meu filho, Luís Gustavo de Carvalho Cabral.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuem para a preservação e conservação da natureza.

AGRADECIMENTOS

De uma forma especial, agradeço:

Ao meu orientador, Dr. José Roberto Moreira, pela oportunidade que me foi dada para desenvolver trabalhos na área de fauna, pelas correções, explicações, sugestões e pela grande amizade e paciência dedicada nesses anos de trabalho.

Ao professor Dr. Marcelo Ximenes pelo incentivo, correções e apoio para a elaboração deste trabalho.

Ao professor Msc. Cláudio Henri C. Silva pelas bibliografias sugeridas e pelo apoio durante esse semestre.

Ao meu pai Antônio Moacyr de Carvalho pelo investimento, incentivo e confiança na vitória de mais essa etapa da minha vida.

A minha mãe Maria Hilma Pinho de Carvalho pelo amor e paciência durante esses anos.

Ao meu companheiro Gustavo Gomes Cabral pelas palavras de incentivo e amizade.

E, finalmente, ao meu amado filho Luís Gustavo de Carvalho Cabral pela compreensão e paciência nas horas em que não pude dar-lhe a atenção desejada.

SUMÁRIO

	página
RESUMO.....	V
1.Introdução.....	1
2. Custos	3
2.1 Competição por alimento.....	3
2.2 Disputa por um parceiro sexual.....	5
2.3 Maior visibilidade para o predador.....	7
2.4 Disputa por melhores lugares no grupo.....	7
3. Benefícios.....	9
3.1 Proteção contra predadores.....	9
3.1.1. Partilha dos riscos de ser devorado.....	9
3.1.2. Aumento da vigilância.....	10
3.1.3.Intimidação do predador	12
3.1.4. Defesa coletiva.....	13
3.2. Eficiência na alimentação.....	16
3.2.1 Captura de presas grandes ou difíceis.....	16
3.2.2. Maior facilidade de encontrar alimento.....	17
3.2.3. Melhor qualidade do alimento.....	18
3.3. Cuidado com a prole	18
4. Conclusão.....	20
5. Referências Bibliográficas.....	22

RESUMO

Todas as formas de vida vêm evoluindo a bilhões de anos. Evoluímos através da seleção natural, descrita pela primeira vez por Charles Darwin e Wallace, em 1859. Esta teoria descreve que os indivíduos biologicamente mais bem sucedidos deixam uma maior descendência, e, por consequência, os seus genes aumentam na população. O comportamento social favorece a sobrevivência de genes para futuras gerações. Vivendo em grupos, bandos ou cardumes o indivíduo aumenta sua proteção contra predadores e caçam mais facilmente. Porém, a vida em grupos, também acarreta custos como, a disputa por alimentos e parceiros sexuais. Com isso, foi verificado que o benefício líquido deverá ser sempre maior no saldo dos custos/benefícios para que essa estratégia tenha evoluído.

Palavras- chaves: comportamento animal, vertebrados, sociabilidade, vida em grupo.

1 - INTRODUÇÃO

Todas as formas de vida evoluíram durante aproximadamente três bilhões de anos por um processo conhecido como seleção natural. Dentro de cada espécie alguns indivíduos têm mais descendentes sobreviventes do que outros, de modo que as características herdáveis (genes) daqueles reprodutivamente bem sucedidos tornam-se mais numerosas na geração seguinte (Trivers, 1976 *apud* Dawkins, 1979). Esta seleção natural significa a sobrevivência do mais apto. Durante a evolução a seleção natural irá favorecer indivíduos que adotem estratégias de ciclos vitais que maximizem sua contribuição gênica para as futuras gerações (Krebs e Davies, 1996).

Etologia é a ciência que se ocupa do estudo do comportamento dos animais, em face dos seus hábitos e das suas adaptações às circunstâncias ou condições ambientais (Soares, 1993). O estudo do comportamento animal é importante para compreendermos a evolução nas espécies. Ela investiga, através de observações, a causa, herdabilidade, desenvolvimento e valor de sobrevivência do comportamento (Cunha, 1983 *apud* Amorim, 2001). Dentro dos diferentes comportamentos apresentados pelos indivíduos de uma espécie, aqueles que forem mais adaptados às condições do ambiente, que proporcionarem uma maior sobrevivência e maior sucesso reprodutivo, se perpetuarão entre os indivíduos da espécie.

Assim, podemos esperar que a vida em grupo, tanto em agregações como em verdadeiras sociedades, constitui uma vantagem para os membros que dele participam (Manning, 1979). Para entender como a vida em grupo contribui para a sobrevivência de um indivíduo, devemos começar pensando em termos de ecologia do animal (Krebs e Davies, 1996).

O comportamento animal é o componente básico para o aperfeiçoamento de suas adaptações e está relacionado com a obtenção de alimento, resistência às variações ambientais, proteção contra predadores, eficiência reprodutiva e relação entre as espécies (Cunha, 1983 *apud* Amorim, 2001).

Um grande número de espécies de animais passa toda a vida, ou pelo menos parte dela, em grupos (Pulliam e Caraco, 1984 *apud* Krause, 1994).

Segundo Wilson (1975) *apud* Krause (1994), um grupo é “qualquer ajuntamento de indivíduos pertencentes à mesma espécie, os quais permanecem unidos por um período de tempo, interagindo entre si em um grau distintamente maior do que outros conspecíficos”.

Vivendo em grupos, os animais aumentam suas chances de sobrevivência e, conseqüentemente, de seus genes para futuras gerações. Muitos animais têm a característica de viverem em bandos, aglomerações, cardumes ou apresentarem estruturas complexas de sociabilidade. Estas estruturas complexas dizem respeito à vida em grupos estruturados, cujos membros se comunicam bastante e mantêm entre si relações sociais relativamente constantes, sendo muito observado na classe Mammalia. A sociedade dos chimpanzés (*Pan troglodytes*) é um exemplo típico de interações constantes entre seus membros. Porém, em comparação com esta verdadeira sociedade, a organização de um bando de aves ou de um cardume de peixe é muito menos complexa, embora os indivíduos possam permanecer juntos durante meses (Manning, 1979).

Os indivíduos nestes aglomerados complexos convivem com outros membros de sua espécie e, em relação a estes, possuem comportamento altruísta ou egoísta. É dito altruísta se o indivíduo se comporta de modo a aumentar o bem-estar de outra entidade semelhante, preferencialmente aparentada, às suas próprias custas. O comportamento egoísta consiste, simplesmente, em reduzir a contribuição gênica de outro indivíduo na população. Isto pode acontecer seja por não dividir algum recurso valioso, como alimento, território ou parceiros sexuais com outro indivíduo da espécie, o que reduz seu sucesso reprodutivo, seja pela eliminação direta de seus descendentes ou daqueles que carregam seus genes (Dawkins, 1979). O comportamento dos indivíduos em determinados grupos pode ser influenciado pelos seus genes, pois estes podem controlar o comportamento.

O comportamento egoísta pode ser exemplificado pelas gaivotas de cabeça-preta que nidificam em grandes colônias. Os ninhos nessas colônias ficam próximos de outros ninhos. Quando os filhotes eclodem são pequenos, indefesos e fáceis de serem engolidos. É bastante comum uma gaivota esperar que um vizinho vire as costas, talvez enquanto está fora pescando, e então

lançar-se sobre um de seus filhotes e engoli-lo inteiro. Desta forma, obtêm uma boa refeição nutritiva sem ter que se dar ao trabalho de capturar um peixe e sem ter que deixar seu próprio ninho desprotegido (Dawkins, 1979).

Em espécies cujos indivíduos não se locomovem muito, ou movem-se em pequenos grupos, a probabilidade de qualquer indivíduo, ao acaso, seja seu parente próximo é grande. Talvez seja por isso que o comportamento altruístico é descrito freqüentemente em bandos de macacos e grupos de baleias. Um exemplo em que talvez o altruísmo valha a pena é citado por Dawkins (1979) em que baleias jovens e indivíduos feridos que não podem nadar para a superfície são socorridos e sustentados pelos companheiros do grupo. O altruísmo, neste caso, é positivo, pois a probabilidade de que um membro qualquer do grupo seja parente é muito alta.

Toda decisão tomada por um indivíduo é uma jogada arriscada. Por exemplo, se um indivíduo vai à cacimba beber água, aumenta o risco de ser comido por predadores que vivem de emboscar presas em cacimbas. Se ele não for à cacimba, morrerá de sede. Há riscos para qualquer opção e é preciso tomar a decisão que maximize as chances de sobrevivência em longo prazo de seus genes. Talvez, neste caso, seja melhor adiar o beber até que ele tenha muita sede, e então ir lá e beber longamente, de modo que lhe seja suficiente por muito tempo. Outra opção pode ser beber pouco muitas vezes, apanhando goles rápidos de água, minimizando o tempo gasto na cacimba em cada uma de suas idas a ela (Dawkins, 1979). A melhor estratégia utilizada depende de muitos fatores, e a maioria dos comportamentos deverá ser equilibrada através de seus custos e benefícios.

O objetivo desse trabalho é verificar os diversos fatores que influenciam a vida em grupo nas aves, peixes e mamíferos e como este comportamento evoluiu, através das análises de seus custos e benefícios.

2 - Custos

2.1 - Competição por alimento.

Animais vivendo em grupos, bandos, cardumes e outros tipos de agregações, disputam entre eles as melhores e maiores quantidades de alimento. Quanto maior for o número de indivíduos num mesmo espaço, tanto mais acentuada será a concorrência pelo alimento ou por outros recursos (Volland, 1993).

Na caça em grupo, por exemplo, após o abate da presa, haverá mais indivíduos para compartilhar a comida. Quanto maior o grupo, mais bocas haverão para devorar determinada presa (Pough *et al*, 1999). Por isso, a caça em grupo está relacionada a um aumento no tamanho da presa abatida, exatamente para poder suprir as necessidades de todos os integrantes do grupo.

O nível e extensão dessa competição são influenciados pela oferta da fonte de comida e sua distribuição no espaço, bem como pelos métodos de captura que são utilizados pelos membros do grupo (Bertran, 1978). Quanto maior for a oferta de alimento menor ou menos dolorosa será essa competição. Nos animais herbívoros, por exemplo, a disputa por alimento tende a ser menor que nos carnívoros. Isto deve-se ao fato da oferta de plantas e capins ser bem maior e mais fácil para capturar, do que a oferta de frutas e a captura de um animal.

Muitos primatas frugívoros e carnívoros sociais são submetidos a grande competição por alimento, seja direta ou indireta, já que seus suprimentos de alimentos encontram-se em baixa disponibilidade. A maioria das espécies que vivem em grandes bandos utiliza áreas maiores do que se estivesse sozinha ou em pequenos grupos. Isto sugere uma competição indireta por alimento (Bertran, 1978).

A distribuição dos recursos alimentares em determinados ambientes moldam, a estrutura social. Se os recursos são raros demais para permitir a vida e sobrevivência de muitos indivíduos, é difícil a formação de grupamentos sociais, pois a competição intraespecífica seria grande demais. Porém, sendo o recurso bem distribuído no ambiente, isto não será um fator limitante para que impeça a formação de grupos (Pough *et al*, 1999). A concorrência por alimento limita o tamanho dos grupos (Volland, 1993).

A disponibilidade de alimento também será influenciada pela posição hierárquica dos membros do grupo. O animal dominante será capaz de escolher a

melhor posição para forrageamento, localizado geralmente no centro das agregações, deixando a periferia para seus subordinados. Vine (1971) e Hamilton (1971) *apud* Pulliam (1973) mostraram que os animais que se alimentam no centro das agregações podem minimizar o perigo de ataque através do movimento de seus companheiros. Os animais que se alimentam na periferia dos grupos possuem desvantagens relativas comparado com os animais do centro. Porém, os autores consideram que as desvantagens de estarem nas periferias do grupo são menores do que se estivessem sozinhos (Hamilton, 1971 e Vine, 1971 *apud* Pulliam, 1972).

Muitos carnívoros sociais seguem uma ordem na alimentação. Nos leões (*Panthera leo*), primeiro os machos dominantes ficam com o direito de iniciar a refeição, ficando este com os melhores e maiores pedaços. Logo após, seguem as fêmeas e então os filhotes. Quando a presa abatida é muito pequena existem brigas e o macho rouba pequenos pedaços das fêmeas e dos filhotes, e as fêmeas roubam dos filhotes. Essas disputas resultam, no sofrimento das crias através dos pequenos abates e pela falta de comida (Schaller, 1972 *apud* Bertran, 1978). Entre cachorros selvagens, por outro lado, os jovens são dominantes sobre os adultos e possuem o direito de comer primeiro (Bertran, 1978).

2.2 - Disputa por um parceiro sexual.

A vida em grupo de muitos animais tem um grande custo, que é a disputa entre os indivíduos com outros do mesmo sexo, para a vitória da propagação de genes.

Os indivíduos do sexo masculino têm maior facilidade para a reprodução sexuada. Estes possuem gametas bem menores do que as fêmeas. Essa diferença faz com que os machos tenham menos custos na produção de gametas e em consequência, condições para um maior investimento em sua produção. Os machos disputam o acesso ao acasalamento com as fêmeas e em muitas espécies são selecionados a apresentarem grande tamanho corporal. Isto irá favorecê-los na disputa ao sexo oposto, muitas vezes através de brigas fatais.

Em muitos vertebrados há dimorfismo sexual. Por exemplo, nas capivaras os machos apresentam uma glândula muito desenvolvida na região nasal. Quanto maior a glândula, maior é a posição hierárquica do macho dentro de seu grupo. Já nos cervídeos os machos possuem chifres e as fêmeas não. Geralmente, em espécies que apresentam sistema de acasalamento de poliginia (um macho para várias fêmeas), há grande dimorfismo sexual em relação as monogâmicas. Este dimorfismo evoluiu a partir das disputas entre machos para assegurar o acesso ao harém. Espécies com grandes haréns são mais dimórficas do que aquelas em que os haréns são menores (Alexander, 1974)

Dentro de um grupo, os indivíduos disputam posições hierárquicas que estão diretamente relacionadas com o sucesso reprodutivo. Os de posição hierárquica alta terão mais chances de se reproduzirem, seja por serem preferidos pelas fêmeas ou por impedirem os machos de posição inferior de acasalarem com elas (Dawkins, 1979).

Na grande maioria das espécies, as fêmeas são limitadas na sua reprodução pelo sucesso de aquisição dos recursos críticos (comida, água, lugares para procriação) e subsequente conversão desses recursos para suas descendências. Os machos são limitados pelo acesso às fêmeas. Com estas desigualdades, o comportamento das fêmeas pode melhor ser visto através do estudo espacial e temporal da distribuição dos recursos ecológicos críticos. O comportamento dos machos é melhor definido pelo resultado da distribuição de fêmeas e competições intra-sexuais pelo acesso aos recursos utilizados por elas (Ginsberg, 1991). Competições intra-específicas dos machos fez com que o canto das aves evoluísse. Os bons cantadores mostram a sua aptidão por melhores e maiores territórios, atraindo mais fêmeas (Volland, 1993).

Grupos grandes podem apresentar um maior número de machos. Aumentando o número de machos na população há um aumento nos conflitos pelo acesso as fêmeas, aumento na agressão entre machos (Ginsberg e Milner-Gulland, 1994 *apud* Moreira, 1995), aumento na mortalidade de fêmeas jovens inexperientes, e a não estabilidade necessária para conceber das fêmeas (Poole e Thomsen, 1989 *apud* Moreira, 1995).

2.3 - Maior visibilidade para o predador.

Um dos custos da vida em grupo pode ser o aumento em sua evidência. Grupos de animais são mais visíveis do que um animal solitário. Este custo foi estudado experimentalmente por Malte e Wicklund (1978) *apud* Krebs e Davies (1993) usando ninhos artificiais de um tordo (*Turdus pilaris*) que se acasala em colônias na floresta boreal da Escandinávia. Os ninhos volumosos são muito evidentes e uma colônia de ninhos artificiais atrai mais predadores do que ninhos solitários. Entretanto, esses tordos atacam vigorosamente corvos e outros predadores, e foi observado que ninhos artificiais colocados próximo às colônias dos tordos sobreviveram melhor do que outros colocados próximos a ninhos isolados (Krebs e Davies, 1996).

A presa estando em um grupo facilita ser encontrada pelo predador, aumentando as chances da captura de pelo menos um indivíduo deste grupo. Um cardume de peixes atrai predadores. Por exemplo, cetáceos que se alimentam de grandes cardumes.

2.4 - Disputa por melhores lugares no grupo

Os membros constituintes de um grupo disputam entre eles melhores posições contra a predação. Suponha que uma espécie de animal é caçada por um animal que sempre tende a atacar a presa mais próxima, então cada presa tentará evitar ser o indivíduo mais próximo do predador. Se as presas deslocam-se espaçadas segundo uma formação geométrica regular, o domínio de perigo ao redor de cada indivíduo (salvo se ele estiver na borda) poderá ter forma aproximadamente hexagonal. Os indivíduos nas bordas das manadas são especialmente vulneráveis, pois seu domínio de perigo não é um hexágono relativamente pequeno, mas inclui uma vasta área do lado aberto. Assim ele tentará evitar ficar na borda da manada. Assim haverá uma migração incessante das bordas de um agregado em relação ao centro. Se o rebanho anteriormente estava solto e desgarrado ele logo estará firmemente agrupado como resultado da migração para dentro (Dawkins, 1979).

O risco de ser capturado não é identicamente elevado em todas as posições no interior de uma manada, de um bando ou de uma colônia de criação. Em regra, os indivíduos que vivem nas margens estão mais ameaçados, devido à sua posição exposta, eles não gozam, na mesma medida, do efeito de diluição que contempla os animais do centro. A consequência de distribuições desiguais do risco num grupo é a competição e a luta social pelas posições centrais mais protegidas (Voland, 1993).

Experimentos realizados por Gross e MacMillan (1981) *apud* Voland (1993) mostram que as perdas de crias são, nos ninhos periféricos, pelo menos três vezes maiores do que nos centrais, sendo mesmo maior ainda nos poucos ninhos isolados. Os ninhos periféricos protegem contra o assalto de predadores e, além disso, a ninhada localizada nos ninhos centrais beneficia dos esforços de defesa dos machos vizinhos.

Para que os animais defendam suas posições ótimas eles deverão disputar territórios. Território é qualquer área defendida por um indivíduo. Esta defesa por posições vantajosas promovem custos como, por exemplo, dispêndio de tempo e de energia (Voland, 1993). Normalmente, no começo da estação reprodutiva, os machos estabelecem uma área e a defendem dos outros machos da mesma espécie. Esse comportamento é muito comum nos vertebrados. A grande maioria das aves e inúmeros mamíferos apresentam comportamento territorial (Manning, 1979).

Entre as aves, após alguns dias de lutas no início da primavera, os machos começam a estabelecer seus territórios, e cada um domina o seu. Os que chegam mais tarde e tentam estabelecer-se têm que lutar muito, e freqüentemente ficam com áreas pequenas. Cada macho tem sua mais elevada agressividade no centro de seu território. Quanto mais longe do centro, menos violentos são seus ataques a um vizinho intruso e, existe um ponto no qual a probabilidade de atacar é igual à de fugir diante da aproximação do vizinho. Esse ponto é o limite do território (Manning, 1979).

Em aves há competição para evitar a posição desvantajosa à frente do bando (Dawkins, 1979). Já nos peixes, por exemplo, durante a perseguição da

presa, os indivíduos à frente do cardume, capturam mais presas do que aqueles da retaguarda (Krebs e Davies, 1996).

3 - Benefícios

3.1 - Proteção contra predadores.

3.1.1 - Partilha dos riscos de ser devorado.

Uma das vantagens mais óbvias de um grupo coeso, cujos membros respondem uns aos outros, é a proteção contra os predadores (Manning, 1979). Na vida em grupo cada componente apresentará menos chance de ser devorado. Sendo um indivíduo solitário, o predador, na hora do ataque não terá escolha e atacará este indivíduo. Estando este indivíduo no grupo, o predador poderá escolher entre qualquer um do grupo e assim diminuirá a chance do indivíduo virar presa. Ele dividirá com os seus companheiros o risco da predação.

Por exemplo, os lebistes (peixes) vivem em grupo em áreas com o maior número de predadores. Isso sugere que estes indivíduos vivendo em grupos terão menos chances de se tornarem presas.

No campo aberto, a predação favorece o agrupamento das presas, que aumenta sua segurança, enquanto o alimento localmente abundante permite que muitos indivíduos se reúnam em torno de uma fonte alimentar (Krebs e Davies, 1996).

No caso de animais que apresentam comportamento de fuga, o efeito da diluição também auxilia na sua proteção, já que depois de um ataque à manada ou ao bando, os indivíduos não atacados não são capturados. Isto atende a que mesmo caçadores cooperativos como cães selvagens africanos, hienas, lobos ou leões só muito raramente abatem mais do que uma presa por ataque. A probabilidade de um determinado animal ser capturado diminui significativamente com o aumento do número de indivíduos da formação social (Volland, 1993).

Animais que eclodem de seus ovos sincronicamente, por exemplo, as tartarugas marinhas, diminuem a percentagem de filhotes devorados. Isso ocorre porque a capacidade para procurar presas e a motivação dos predadores são limitadas. Deste modo, a probabilidade de sobrevivência individual aumenta quando este indivíduo encontra-se em altas concentrações.

3.1.2 - Aumento da vigilância.

Alguns animais, por viverem em bandos, ficam mais seguros. Um animal sozinho, quando não encontra-se em posição de alerta, pode não ver ou ouvir o predador que vai atacá-lo. Mas, quando são um bando, há muito mais chances de pelo menos um animal do grupo ver ou farejar o perigo, por encontrar-se alerta no momento do ataque, e avisar os demais. Há maior chance de algum animal estar em alerta no momento do ataque e são mais olhos para identificar o perigo.

A vida em grupo proporciona o benefício da divisão no tempo gasto na vigilância contra predadores. Em grupos maiores, cada indivíduo dedica menos tempo à vigilância. Havendo vários animais em alerta, a aproximação de um predador raramente irá passar despercebida. Um chamado de alarme será suficiente para alertar a todos, além de permitir ao grupo adotar uma posição coordenada que o proteja. Alguns peixes e aves como o estorninho se aglomeram ao menor alarme (Manning, 1979). Quando o predador é de pequeno porte, as capivaras adultas podem formar um círculo em torno dos filhotes para protegê-los.

Algumas espécies evoluíram o comportamento de sentinela, onde indivíduos dedicam parte de seu tempo exclusivamente para a vigilância. Um bom exemplo de comportamento de sentinela é observado em suricatas (*Suricata suricatta*). Como a maior parte do seu tempo é gasto a procura de alimentos estas dividem o tempo gasto com a vigilância. Na figura 1 suricatas vigiam seu território, enquanto outros membros do grupo buscam alimento. Assim que o sentinela emite o sinal, no aparecimento de uma águia, uma serpente ou outro predador, os suricatas disparam para a toca mais próxima (Clutton-Brock, 2001).



Fig. 1. Suricatas em comportamento de sentinela. Fonte: National Geographic, Setembro, 2002. Foto de Tim Clutton-Brock.

Um grupo possui mais olhos, ouvidos e narinas para manter a vigilância. Assim cada indivíduo pode passar maior tempo alimentando-se, e menos prestando atenção nos predadores do que um indivíduo solitário. Os mamíferos que vivem em grupo geralmente ocorrem em habitats abertos, enquanto as espécies solitárias são mais encontradas em florestas onde é mais fácil esconder-se (Pough *et al*, 1999).

A surpresa na hora da caça é muito importante para o sucesso de um predador. Se a vítima é alertada antecipadamente durante um ataque, a chance de sucesso da captura torna-se pequena. O gavião que caça pombos que vivem em bandos grandes terá pouca chance de sucesso na captura, devido ao aumento na capacidade de detecção de predador pelo grupo. Os pombos, nestes bandos, levantam vôo quando o gavião ainda está distante. Então, quanto maior o bando, maior é a chance de que alguma ave esteja alerta quando o gavião surge no horizonte. Assim que uma ave levanta vôo, as outras a seguem imediatamente e com isso o ataque aos pombos é diminuído (Krebs e Davies, 1996).

Quando animais-presas vivem em grupo, percebem mais cedo o perigo da aproximação de um predador, do que animais isolados. E, com isso, tanto podem

fugir como preparar a sua defesa. Isso determina uma nítida diminuição da pressão predatória. Para cada membro do grupo tomado isoladamente, o perigo de ser vítima de um ataque diminui com a distância ao agressor descoberto (Volland, 1993).

Estudos realizados com os macacos de Java (*Macaca fascicularis*) pode comprovar que quanto mais indivíduos tiver no grupo, tanto mais seguros estarão os seus membros relativamente a predadores naturais. Neste exemplo, a seleção natural promove a tolerância social, pois a atenção acumulada do grupo diminui o risco predatório para cada animal isolado. O resultado obtido neste experimento demonstrou que quanto mais aumenta o tamanho do grupo maior é a distância que os indivíduos poderão detectar perigo (Volland, 1993).

Krause verificou em capivaras da Ilha de Marajó - Pará, que o aumento no tamanho do grupo está correlacionado positivamente com o percentual de tempo dedicado ao forrageio ($F_{1,55} = 5,2241$; $r = 0,287$; $P = 0,0262$; $R^2 = 8,82\%$; Figura 2). Também foi verificado por esta autora, que há uma tendência à redução do tempo gasto em estado de alerta ($F_{1,55} = 2,9855$; $r = 0,229$; $P = 0,0897$; $R^2 = 5,24\%$), com o aumento do tamanho do grupo de capivaras. Grupo pequenos de capivaras tendem a estar em vigilância com maior frequência que grupos grandes ($Z = 1,7253$; $P = 0,0845$). Estes dados mostram que o aumento do tamanho do grupo de capivaras permite a redução do tempo gasto com vigilância e estado de alerta.

A vigilância implica em um custo, quanto ao tempo em que o animal dedica esta e não à outras atividades igualmente importantes, como alimentação e reprodução. Os grupos, desta forma, podem ser considerados meios para reduzir estes custos (Pulliam, 1973; Rasa, 1989 *apud* Krause, 1994). Em capivaras foi verificada uma correlação negativa entre o tempo gasto em vigilância e o tempo gasto para forrageio ($r_s = -0,6721$; $N = 56$; $P < 0,0001$). Isto mostra que a redução no tempo gasto em vigilância permite que mais tempo seja dedicado a outras importantes atividades como o forrageio (Krause, 1994).

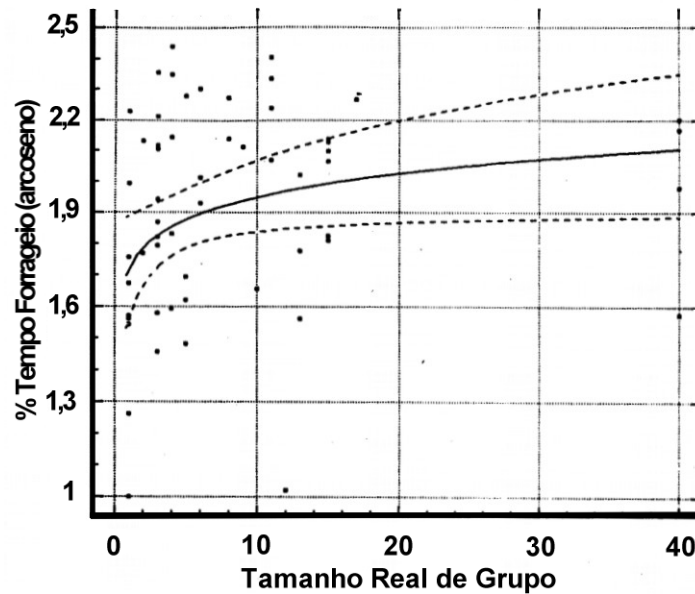


Fig. 2. Regressão do percentual do tempo dedicado ao forrageio sobre o tamanho real de grupo de capivaras (Krause, 1994).

A vigilância coletiva pode ser também observada em grupos de diferentes espécies. Estudos realizados no Parque Nacional das Emas, Goiás, com veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*) e ema (*Rhea americana*) relataram casos em que um veado foi visto forrageando nos grupos de emas. Este grupo “misto” varia largamente na composição (um veado e vinte emas até quatro veados e uma ema). As emas não mudam de comportamento nessa situação, porém os veados ficam em alerta constante para movimentos diferentes observados nas emas, reagindo aos distúrbios correndo em direção as aves (Rodrigues *et al*, 1994). Rodrigues *et al*, 1994 observaram que as emas às vezes reagem a esta aproximação, dispersando-se em pequenos grupos. O veado corre junto com as aves não admitindo a completa separação do grupo. Com isto podemos concluir que os veados beneficiam-se ao aproximar-se de grupos de emas. Unindo-se ao grupo das emas o veado estará mais bem defendido contra predadores e também gastará menos tempo com a vigilância.

3.1.3 - Intimidação do predador.

Os predadores raramente atacam um indivíduo num grupo fechado e sua estratégia mais comum é fazer investida em direção ao grupo para dispersá-lo e, então, escolher um animal isolado (Manning, 1979).

As aves que aninham em colônias – por exemplo, as gaivotas e as andorinhas-do-mar – podem apresentar uma posição temível a um predador invasor, tal como uma raposa. Isto pode acontecer mediante uma hostilização coletiva, embora cada um esteja respondendo mais ou menos individualmente para defender seu próprio território. Outro exemplo é os babuínos (*Papio hamadryas*) que conseguem grande proteção contra leopardos (*Panthera pardus*) por viverem em grupos – um leopardo não enfrenta vários machos adultos unidos.

A figura 3 mostra a formação defensiva para intimidar o predador de uma manada de bois almiscarados (*Ovibos moschatus*) diante da aproximação de lobos (*Canis lupus*) (Manning, 1979). Quando atacados por lobos, os grandes e peludos bois-almiscarados do Canadá formam rapidamente um círculo em torno dos filhotes. Todos os bois-almiscarados ficam de cabeça baixa. Seus chifres pontiagudos apontam para os lobos. Os lobos rosnam, grunhem, mas não ousam atacar. Enquanto os bois-almiscarados permanecem em círculo, o rebanho inteiro estará salvo.

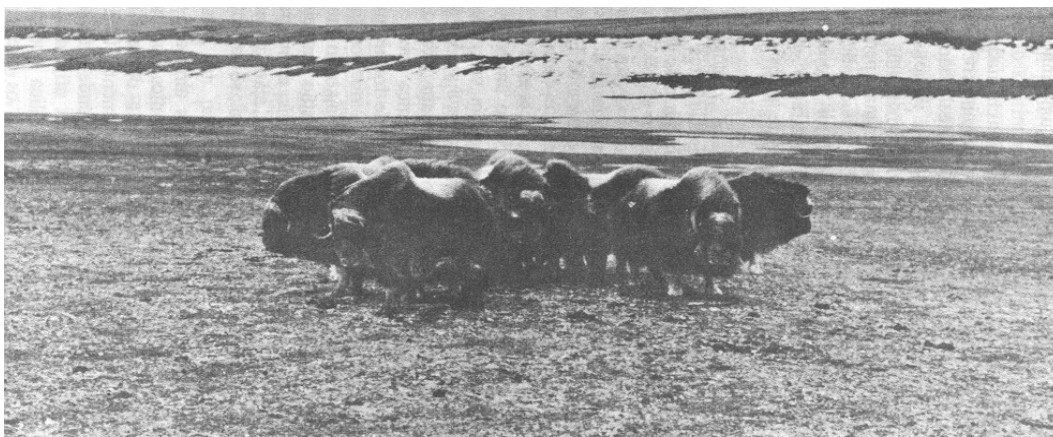


Fig. 3. A formação defensiva de um grupo de bois-almiscarados na tundra canadense. Fonte: Manning (1979). Foto de D. Wilkinson.

3.1.4 – Vigilância coletiva.

Estando em um grupo coeso as presas se defendem do perigo de um predador. Em colônias de gaivotas de cabeça preta, os casais com ninhos atacam os corvos que voam por perto. No centro de uma grande colônia, várias gaivotas arremetem contra o corvo ao mesmo tempo porque ele está próximo de muitos ninhos. O efeito disso é a redução no sucesso de captura de ovos de gaivotas pelo corvo (Kruuk, 1964 *apud* Krebs e Davies, 1993) Um outro exemplo em aves é demonstrado na figura 4, em que o sucesso reprodutivo é maior em colônias densas, pois há uma defesa mais efetiva contra predadores (Birkhead, 1977 *apud* Krebs e Davies, 1996).



Fig.4. Em colônias densas de Urias (*Uria aalge*) como esta, o sucesso reprodutivo é maior do que em colônias esparsas, devido à defesa mais efetiva contra predadores. Fonte: Krebs e Davies (1996). Foto de T. R. Birkhead.

Sobre mangustos anões (*Helogale undata*) do deserto queniano de Taru, por exemplo, exerce-se uma pressão predatória de tal modo grande que eles desenvolveram um complexo sistema. Este está presente na divisão do trabalho, de vigilância e aviso, sobretudo em relação a aves de rapina, serpentes e

pequenos mamíferos predadores. Rasa (1986) *apud* Voland (1993) pôde evidenciar que famílias mais reduzidas, com menos de cinco indivíduos, eram atacadas com uma frequência quase duas vezes maior que sobre grupos maiores. Nas condições de vida inseguras desta intensa pressão predatória, a capacidade perceptiva de cinco animais não é suficiente para assegurar a sobrevivência e a reprodução bem sucedida (Volland, 1993).

Um peixe que nada obliquamente atrás de outro poderá ganhar uma vantagem hidrodinâmica a partir da turbulência causada pelo peixe da frente. Esta pode ser a razão para os peixes formarem cardumes (Dawkins, 1979). Hamilton e Vine (1971) *apud* Pulliam (1973) mostraram que animais que se alimentam no meio das agregações, minimizam o perigo de ser predado através dos movimentos de seus vizinhos próximos. Isto pode ser verificado quando algumas espécies de animais formam firmes agregações ao serem atacadas.

Os búfalos (*Syncerus cafer*) são presas temíveis mesmo para um bando de leões, e escapam muitas vezes da predação potencial simplesmente como resultado de seu tamanho. Quando os búfalos são atacados, empenham-se em uma defesa de grupo, e se um membro é capturado seus gritos de angústia atraem muitos membros do grupo em sua defesa (Pough *et al*, 1999).

Um exemplo típico de defesa coletiva pode ser observado na fuga contra um predador de uma manada de zebras (*Equus burchelli*). Um grupo de zebras avistadas ao mesmo tempo, móveis e muito semelhantes entre si com suas listras preta e branca, fragmentam a atenção do predador. Essa confusão na hora do ataque, aumenta o tempo que decorre até tal ato, e a taxa de sucesso diminui com o número de indivíduos ou com a densidade do bando (Milinski, 1977 *apud* Voland, 1993).

Os resultados de estudos mais complexos realizados com capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) demonstraram que a proporção do tempo gasto em forrageio aumenta à medida em que aumenta o tamanho do grupo. Testes realizados evidenciaram que animais em grupos grandes tendem a gastar menos tempo em alerta e grupos pequenos a vigiar com maior frequência do que animais em grupos grandes (Krause, 1994).

3.2 - Eficiência na alimentação.

3.2.1 - Captura de presas grandes ou difíceis.

Indivíduos que vivem em grupos capturam presas maiores e mais difíceis, o que seria difícil para um animal sozinho subjugar.

Os mamíferos predadores de grande porte como os leões, hienas (*Crocota crocuta*) (Figura 5) e cachorros-caçadores-africanos dependem da cooperação entre os membros do grupo para caçar suas presas. A estratégia pode consistir em alguns indivíduos que espantam as presas em direção aos que estão escondidos ou, no caso dos cachorros-caçadores-africanos, revezar-se na perseguição a um antílope (*Neotragus batesi*) até cansá-lo totalmente (Manning, 1977).



Fig.5. Hienas (*Crocota crocuta*) podem capturar com sucesso presas maiores do que elas porque caçam em grupo. Fonte: Krebs e Davies (1996). Foto de Hans Kruuk.

Predadores solitários podem aumentar o tamanho das presas que podem atacar através da caça em grupo. Por exemplo, a hiena- malhada (*Crocota crocuta*) pesa cerca de 50 quilogramas. Quando estas caçam sozinhas,

alimentam-se de gazelas de Thomson (*Gazella thomsoni*, 15 quilogramas) e jovens de gnus (*Connochaetes taurinus*, cerca de 30 quilogramas). Porém, quando as hienas caçam em bando, alimentam-se de adultos de gnus (cerca de 220 quilogramas) e de zebras (cerca de 220 quilogramas). Poucas espécies de presas são eficientes contra grupos de predadores (Pough *et al*, 1999).

Os benefícios, porém, não são compartilhados igualmente por todos os indivíduos. A caça em grupo não aumenta a quantidade de alimento disponível para cada indivíduo – um membro caçando sozinho pode conseguir para si mais recursos do que conseguiria em uma captura em grupo (Krebs e Davies, 1996).

3.2.2 - Maior facilidade para encontrar alimento.

A vida em bando propicia mais tempo para alimentação, porque menos tempo é gasto com vigilância. Os membros do grupo dividem o papel de vigia.

É um pouco difícil de entender como a seleção natural poderia ter favorecido formações sociais no que diz respeito a melhor obtenção de alimento. Seria mais fácil admitir que estratégias solitárias de aprovisionamento de alimentos fossem mais compensadoras. No entanto, podem surgir formações sociais, quando os prospectores de comida de menor sucesso juntam-se aos companheiros mais felizes, para assim obterem informações sobre a existência e a distribuição da oferta de alimento. Teoricamente, bandos de aves e cardume de peixes poderiam ter evoluído com receptáculos da transferência passiva de informações, nos quais, através da observação recíproca, o tempo da busca individual de alimento pode ser claramente reduzido, mais do que compensando os custos da partilha (Volland, 1993).

Buscando o alimento em bandos, as aves encontram-no mais facilmente, tanto porque o grupo perturba mais o ambiente e assim as presas agitadas ficam mais visíveis, como também porque a visão de uma ave se alimentando atrai as outras (Manning, 1979).

Numa série de experiências com gaivotas, neste caso chapalhetas (*Larus ridibundus*), foi permitido que sobrevoassem um tanque, quer isoladamente, quer em grupo de três a seis indivíduos. O tanque continha como alimento cardume de

bogas. Verificou-se, então, que a quantidade média de bogas devoradas por gaivota aumentou quando estas não realizavam a pescaria sozinha (Volland, 1993).

3.2.3 - Melhor qualidade do alimento.

Acredita-se que a vida em grupo possa permitir um melhor uso das plantas forrageiras. Grupos pequenos não seriam suficientes para consumi-las em quantidade e permitiriam que as mesmas ficassem velhas e fibrosas. O consumo de forrageiras por grupos grandes faria com que estas estivessem sempre novas, aumentando a qualidade do alimento.

Uma colônia de marmotas norte-americanas (*Cynomys ludovicianus*) pode manter uma extensa área livre de vegetação alta cortando-a incessantemente, e desta forma conseguem que as plantas herbáceas pequenas, das quais se alimentam, possa crescer mais livremente (Manning, 1979). Isto também acontece com capivaras (Herrera e Macdonald, 1989).

Grupos de ungulados nas savanas africanas podem apresentar uma grande variedade de espécies como zebra, antílopes, gnus, búfalos, gazelas etc. Apesar de partilharem a vida no mesmo grupo, alimentam-se de diferentes tipos de gramíneas sem competir por alimentos. Por outro lado, o uso de alimentos em uma mesma área por diferentes espécies permite que cada uma delas faça o melhor uso das mesmas (Jarman, 1974).

3.3 - Cuidado com a prole

A vida em grupo pode trazer benefícios relacionados ao cuidado da prole. Estes podem ser na divisão da alimentação dos filhotes por amamentação coletiva, por captura coletiva de alimento, por proteção contra predadores, treinamento dos filhotes etc.

As fêmeas em algumas espécies dividem a alimentação de seus filhotes com outras fêmeas do grupo. Por exemplo, a leoa amamenta muitas vezes filhos que não são seus. Já se observaram crias de quatro fêmeas diferentes mamando

numa mesma fêmea. Essa demonstração de tolerância é própria da espécie. As fêmeas de alguns outros mamíferos só se ocupam da própria prole. Assim ocorre que crias órfão sejam facilmente adotadas por outras fêmeas do grupo.

Os agrupamentos de animais são fatores importantes no cuidado com os jovens. Renunciar à reprodução própria e, em vez disso, auxiliar os pais na sua reprodução pela aceitação de funções de sentinela é, porém, nestas condições, a estratégia com maiores benefícios médios em termos de aptidão. Pode assim a sociabilidade evoluir como forma de vida, pelo menos entre animais aparentados (Volland, 1993).

A criação cooperativa dos jovens de várias mães é característica dos leões e de muitos Canidae. Quando a leoa vai à caça, outra fêmea (irmã, prima ou filha), ou até um dos machos, fica com as crias, mas sem se ocupar delas de forma particular.

Indivíduos que não estão em reprodução unem-se às mães no cuidado com os jovens (Pough *et al*, 1999). Isso faz com que a predação de jovens seja reduzida assegurando o desenvolvimento deste para a vida adulta (Macdonald, 1983).

4- CONCLUSÃO

Diversos fatores influenciam a vida em grupo, porém os custos são contrabalançados pelos benefícios de maneira que ocorreu a evolução deste comportamento. Existem muitos custos e benefícios diferentes com a vida em grupo, entre os quais alguns ou vários podem ser relevantes para uma espécie em particular. Pombos, cavalos, avestruzes, peixes, não permanecem juntos pelas mesmas razões, mas podem fazê-lo por qualquer uma ou todas as razões discutidas (Krebs e Davies, 1996).

Duas das vantagens seletivas mais importantes da vida em grupo são o incremento da proteção contra predadores e o aumento da possibilidade de encontrar e capturar alimento. Em oposição a esses benefícios, há os custos com a vida em grupo, tais como o aumento na competição por alimento e o aumento da evidência em relação aos predadores. O tamanho do grupo no qual um animal vive pode refletir um compromisso resultante desses vários custos e benefícios. Portanto, existe um tamanho de grupo ótimo que contrabalança os custos e benefícios da vida em grupo, para as condições ambientais daquele momento e lugar.

Através das contradições, como, por exemplo, a desvantagem da disputa pelo alimento e a vantagem na alimentação como maior facilidade para encontrar alimentos devem ser vistas de modo que o benefício líquido seja maior. Se assim não fosse, a vida em grupos não teria evoluído em muitas espécies.

Os diferentes tipos de custos e benefícios podem ser analisados para prever o tamanho ótimo do grupo. O tamanho do grupo pode influenciar na disponibilidade de recursos alimentares, além da eficiência com que são capturados. Em grupos grandes, o alimento é encontrado mais rapidamente, porque a capacidade de procura aumenta, com o maior número de indivíduos. Geralmente o que ocorre em grupos grandes é a divisão per capita do gasto em procura de alimento (Pulliam e Caraco, 1984). O tamanho de grupo ótimo para um indivíduo é o que permite a alocação de tempo em forrageio, reprodução, interações agonísticas e vigilância contra predadores, de forma a maximizar-lhe a sobrevivência (Pulliam e Caraco, 1984).

A seleção natural é um processo de otimização. Ela não pode minimizar isoladamente uma função de custos ou maximizar um benefício, sendo o saldo líquido resultante do cálculo de todas as funções de custos/benefícios a decidir sobre a vantagem ou desvantagem seletiva de cada forma escolhida de vida social em comum (Volland, 1993).

Em resumo, pode-se concluir que a vida numa formação social implica vantagens, de caráter direto ou indireto, cujas conseqüências positivas em termos de aptidão contribuíram decisivamente para a evolução da sociabilidade. Por que motivo, então, nem todos os animais renunciam a um modo de vida solitário, unindo-se em grupos sociais maiores? É pois, evidente que a sociabilidade pode também estar associada a prejuízos consideráveis, ao ponto de no saldo global dos custos/benefícios, em determinadas condições, os efeitos negativos em termos de aptidão serem preponderantes (Volland, 1993).

Muitos trabalhos e importantes experimentos vêm sendo realizados a respeito do comportamento em grupo de várias espécies. Porém muita fatores ainda são de difícil compreensão. A continuação desses estudos é de grande valia para o conhecimento de muitos mistérios da vida animal.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER D. R. The Evolution of Social Behaviour. **Annual Rev. Ecol. Syst.**, 5, 325 – 383. 1974.
- AMORIM, A. N. F. **Aspectos do comportamento do chimpanzé**. Universitas-Biociências, Brasília, 2001. (volume 2, número 1)
- BLOCK C. Em Alerta. **National Geographic**. 3 (29), 96-117, 2001.
- DAWKINS, R. **O gene egoísta**. Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979. 222 p.
- HAMILTON W. D. Geometry for the Selfish Herd. **J. theor. Biol.** 31, 295-311. 1971.
- HERRERA, E. A. E MACDONALD, D.W. Resource utilization and territoriality in group-living capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Journal of Animal Ecology**, 58, 667-679. 1989.
- JARMAN, P. J. The social organization of antelope in relation to their ecology. **Behaviour**, 58, 215-267. 1974.
- KRAUSE, K. A. E. **Estudo de alguns aspectos do comportamento de vigilância de capivaras *Hydrochaeris hydrochaeris* na Ilha do Marajó – PA**. Monografia, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 1994.
- KREBS J. R. E DAVIES, N. B. **Introdução à Ecologia Comportamental**. Ed. Atheneu, 3ª edição. São Paulo, 1996. 386 p.
- LEWIN, R. 1987. Social life: a question of costs and benefits. **Science** 236: 775-776.

MACDONALD, D. W. 1983. The ecology of carnivore social behaviour. **Nature** 301: 379 – 381.

MANNING, A. **Introdução ao comportamento animal**. Ed. Livros Técnicos e científicos, Rio de Janeiro, R.J., 1979. p. 296-322.

MOREIRA, J.R. **The Reproduction, Demography and Management of Capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) on Marajó Island - Brazil**. Tese (D.Phil. em Zoologia) - Lady Margaret Hall, University of Oxford, Oxford, 1995. 169p.

POUGH, H. F; HEISER B. J. E MACFARLAND N. W. **A vida dos vertebrados**. Ed. Atheneu, 2^a edição. São Paulo, 1999.798P.

PULLIAM R. H. On the Advantages of Flocking. **J. theor. Biol.** 38, 419-422. 1972.

RODRIGUES, G. H. F. E MONTEIRO-FILHO, A. L. E. Comensalistic Relation Between Pampas Deer, *Ozotocerus bezoarticus* (Mammalia: Cervidae) and Rheas, *Rhea americana* (Aves:Rheidae). **Brenesia** 45-46:187-188, 1996.

SOARES, J.L. **Dicionário Etimológico e circunstanciado de Biologia**. Ed. Scipione, São Paulo, 1993. 534p.

VOLAND, E. **Elementos de sociobiologia**. Instituto Piaget, Lisboa. 1993. 381p.